

ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ

В. И. ГУК,

*Харьковский национальный университет строительства
и архитектуры (г. Харьков, Украина)*

E-mail: vguk@ukr.net

Известно, что пересечения в разных уровнях строят для обеспечения непрерывного движения транспортных потоков с целью сохранения уровня пропускной способности автомагистрали. Для различного класса автомагистралей и дорог их пропускная способность устанавливается количеством полос движения и, следовательно, пропускной способностью одной полосы и её местом в общей ширине дороги обычно в одном направлении движения. Исследованию и расчетам пропускной способности дорог и улиц положено много труда специалистами в различных странах и различных специальностей с начала 20-го столетия. Так профессора ХНАЛУ (ХАДИ) в 1913 г разработали динамический габарит автомобиля во время движения и на его основе, определяя интервал, делили 3600 секунд на интервал. Динамический габарит включает путь проходимые автомобилем за время реакции водителя, путь торможения, длину автомобиля и запасное расстояние между стоящими автомобилями. До настоящего времени в отечественных нормативах и учебных пособиях закономерности изменения расчетного динамического габарита рекомендованы для определения пропускной способности полосы движения в зависимости от скорости движения автомобиля. Однако авторы не учитывают дуальность автомобиля как источника скорости и интенсивности в системе «транспортный поток – дорога», убедительно раскрывается отличием натуральных наблюдений в 2 раза от расчетных данных. Поэтому, основываясь на исследованиях ХНУБА (ХИСИ) и зарубежных натуральных наблюдениях пропускную способность одной (первой) полосы движения N_m целесообразно определять по зависимости

$N_m = 0.125 V_0 G_m$, где V_0 – скорость свободного движения автомобиля и G_m – плотность транспортного потока при заторе и учитывается дуальность транспортного потока. Следовательно, пропускная способность первой полосы многополосной автомагистрали будет равняться при $V_0 100$ км/ч и максимальной плотности при заторе 100 авт/км $N_m = 1250$ авт/ч. Пропускную способность следующих полос определим согласно исследований ХНАДУ и ХНУБА по коэффициентам полосности для двух полос $2.4 = 3000$ авт/ч, для трёх полос $4.0 = 5000$ авт/ч,

Для четырёх полос $5,9 = 7375$ авт/ч. Это значения пропускной способности в одном направлении. Общая пропускная способность восьмиполосной автомагистрали в час пик составит 15050 авт/ч, шестиполосной – 10000 авт/ч, четырёхполосной – 6000 авт/ч. Это значения пропускной способности перегонов между пересечениями в разных уровнях. Поскольку перед пересечениями в разных уровнях начинается перестройка ряда автомобилей для изменения направлений движения будут возникать задержки из-за торможений при смене полос движения и снижения скорости автомобилями и поэтому реальная пропускная способность будет снижаться. Так, рассматривая движение автомобилей в транспортном потоке по автомагистрали с некоторым количеством пересечений в разных уровнях, определим число задержек n за время движения T_{cp} с учетом средней величины времени движения без задержки t_{cp} и вероятность задержки за рассматриваемое время dt как отношение dt/t_{cp} . Так, относительное число задержавшихся автомобилей за минуту из 2500 автомобилей на полосе будет равно 42. Вероятность того, что автомобили не задержались определена как $P_0 = (1-P) = \exp(-t/t_{cp})$, или начиная с очевидной задержки будет равняться 0,37 и дальше уменьшаться. Таким образом, в час пик на пересечениях в разных уровнях при смене полос движения не задержится на четырёхполосной проезжей части 2784 автомобиля, на трёхполосной – 1850 автомобилей и двухполосной – 1110 автомобилей. А в целом на восьмиполосной автомагистрали 5568 автомобилей, на шестиполосной 3700, на четырёхполосной – 2220 автомобилей. Но при этом снижается не столько пропускная способность, а скорость движения. Средняя длина свободного движения без задержек $l_{cp} = t_{cp} V$, где V – средняя скорость движения автомобилей (корень из среднеквадратичного значения). Вероятность того, что автомобиль задержится, пройдя расстояние dx равна dx/l_{cp} . Так как вероятность задержки за время dt равняется dt/t_{cp} , то вероятность того, что автомобиль пройдет расстояние x до следующей задержки, равняется $e^{-x/l_{cp}}$. Среднее расстояние, которое автомобиль проходит без задержки, зависит от количества автомобилей на автомагистрали, от геометрических размеров автомагистралей и пересечений в разных уровнях, от режима организации движения на съездах и въездах, от зоны влияния прилегающего города.

Защитные средства (столбики, тумбы с деревьями или цветами и т.п.) должны своими размерами и прочностью производить на водителях транспортных средств внушительное воздействие